



新宿駅周辺地域における ドローンを用いた実証実験報告

2018.5.23

チーム・新宿



本実証実験は、「チーム・新宿」が主体となって実施しました。「チーム・新宿」は、損害保険ジャパン日本興亜株式会社、SOMPOリスクマネジメント株式会社、学校法人工学院大学、株式会社理経及び新宿区危機管理担当部をメンバーとする、新宿駅周辺地域の有志のメンバーです。なお、本実証実験は「チーム・新宿」メンバーの他、新宿駅周辺防災対策協議会、株式会社NSi真岡、アイベックステクノロジー株式会社、日東通信株式会社、株式会社ブイキューブロボティクス、一般財団法人公園財団、株式会社システムファイブ、日本電気株式会社の協力を得て実施したものです。

祝
BCAO
アワード2017
「企業防災賞」
受賞

情報収集 及び 滞留者誘導実証実験

西新宿における通信環境調査
及び 被災時の外壁損傷調査実証実験

1. 目的と概要

目的

日本有数の人口密集地かつ超高層ビル街である新宿西口エリアにおいて、西口現地本部を中心とする災害時の情報収集及び滞留者誘導、新宿区災害対策本部との情報共有に、ドローン及び自家通信網を活用し、その実効性及びその課題等について検証実験を行う。2017年度は昨年度実施した実証実験Phase1及び2の成果を踏まえ、西口現地本部からの遠隔指示・誘導、自営無線通信網の利用用途の拡大、ドローンと親和性の高いTV会議システムによる、より実践的な情報共有の実効性検証を行った。

概要

● 検証事項（詳細は5～6ページ参照）

- ①TV会議システムを活用した拠点間での情報共有
- ②遠隔拠点におけるドローンを活用した情報収集
- ③遠隔拠点からの滞留者への情報伝達

● 日時(いずれも午前 10:00-12:00)

Phase3 【予備実験】2017年12月 1日（金）

【本実験】 2017年12月12日（火）

場所（2～3ページ参照）

2. 実証実験実施場所

本実証実験では、ドローンを飛行させる新宿中央公園と、ドローンで撮影した画像の受信場所である新宿区役所(新宿区対策本部設置場所)及び工学院大学(西口現地本部の設置場所)の3拠点間を自家無線LAN網で結び、拠点間での情報共有・伝達を行った。



2. 実証実験実施場所（飛行場所）

離発着する場所

新宿中央公園内の水の広場に離着陸エリアを設定し、その上空を中心にドローンの飛行場所(下に人がいない場所)を設定し、飛行を実施した。飛行は、目視によるマニュアル飛行に加え、自動飛行も行った。(次ページ参照)

飛行範囲

水の広場内の飛行範囲は、パイロン、トラバー等で区画し、実証実験関係者以外の立ち入りが出来ないようにした。また、周囲に看板及び注意喚起要員等を設置し、実証実験中であることを明示した。



撮影：SOMPOリスクア
以降の写真で撮影者クレジットのない
ものは、全てSOMPOリスクア社撮影



離発着
地点

<参考> 実証実験における飛行ルートの考え方

飛行ルート設定の考え方

- ①新宿中央公園水の広場北側の広場等を中心に撮影エリアを設定。
- ②公園入口に実証実験の告知及び実施中を周知する立て看板を配置した。(11か所)
- ③飛行ルートは、人の通らない植込み上空を基本とし、通路を横切る地点には最低1人の注意喚起要員を配置(●の位置を予定)し、ドローンが接近した場合に来園者に注意を促した。

<凡例>

ルート

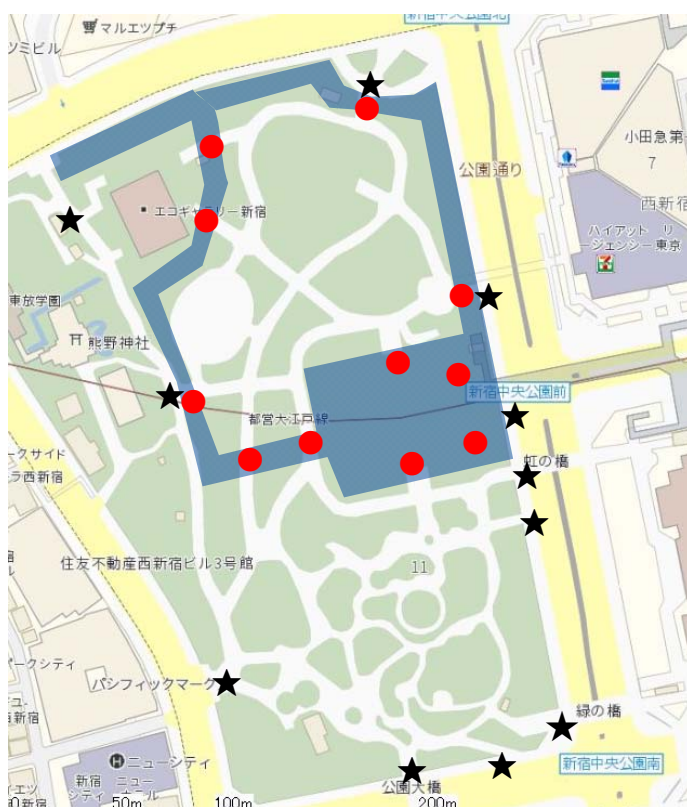
ドローンの飛行エリア



注意喚起要員の配置場所
(11人以上を予定)



立て看板の配置場所
(11ヶ所)



3. 実施体制

損害保険ジャパン日本興亜株式会社

- 実証実験の企画・実施・検証
- 必要な資機材の提供と機材運営要員の提供

主な参加者

損害調査企画室技術部長	高橋 良仁
損害調査企画室技術課長	上田 裕之
損害調査企画室技術課長	神足 雅也

SOMPOリスクアマネジメント株式会社

- 実証実験の企画・実施・検証の支援
- 新宿駅周辺防災対策協議会との調整

主な参加者

BCMコンサルティング事業部	松本 聡子
BCMコンサルティング事業部	金山 直司
BCMコンサルティング事業部	北郷 陽子
BCMコンサルティング事業部	新藤 淳

学校法人工学院大学

- 地域の専門家としてのテクニカルアドバイス
- 新宿駅周辺の事業者の立場から、本実証実験の企画・実施・検証に関するアドバイス

主な参加者

建築学部教授	久田 嘉章
情報学部教授	管村 昇
建築学部教授	村上 正浩

株式会社理経

- 必要な資器材の提供と機材運営要員の提供
- 新宿駅周辺防災対策協議会との調整

主な参加者

防災情報システム営業部	吉岡 賢志
防災情報システム営業部	竹内 啓二

新宿区危機管理担当部

- 新宿駅周辺を所管する基礎自治体の立場から、本実証実験の企画・実施・検証に関するアドバイス
- ドローン飛行場所の提供・指定管理者との調整
- 新宿駅周辺防災対策協議会との調整

主な参加者

危機管理担当部長	森 孝司
危機管理課長	鯨井 庸司
危機管理課係主事	甲斐 章浩

3. 実施体制

 工学院大学 KOGAKUIN UNIVERSITY	 株式会社 理 経	 IBEX アイベックステクノロジー株式会社 IBEX アイベックステクノロジー株式会社	 Idealize Technology 日東通信株式会社 Switch to the Next Generation Network
 V-CUBE ROBOTICS Japan	 チ ム ・ 新 宿	 SYSTEM5	
 Orchestrating a brighter world NEC	 新宿 ならではの 防災		 make emotion NSI
 新宿区 SHINJUKU CITY	 一般財団法人 公園財団	 損保ジャパン日本興亜	 SOMPO リスクアマネジメント

4. 使用機材

① 飛行機材



DJI社 Matrice600、Matrice210
(<https://www.dji.com/jp/>)

② 通信機材

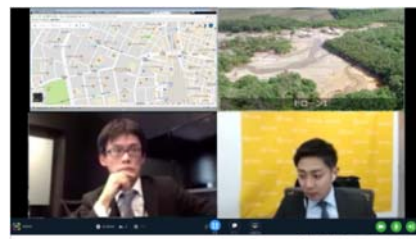
- ・アンテナ
- ・画像変換機材
- ・LANケーブル
- 等



出典：新宿駅周辺防災まちづくり事業業務委託報告書(平成24年3月)工学院大学

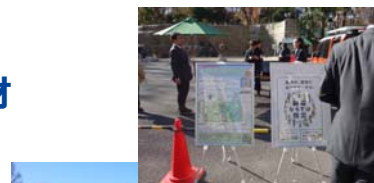
③ 現地本部資器材

- ・PC
- ・LANケーブル
- ・TV会議システム
- 等



④ 会場設営資材

- ・トラバー
- ・パイロン
- ・看板 テント
- 等



⑤ その他

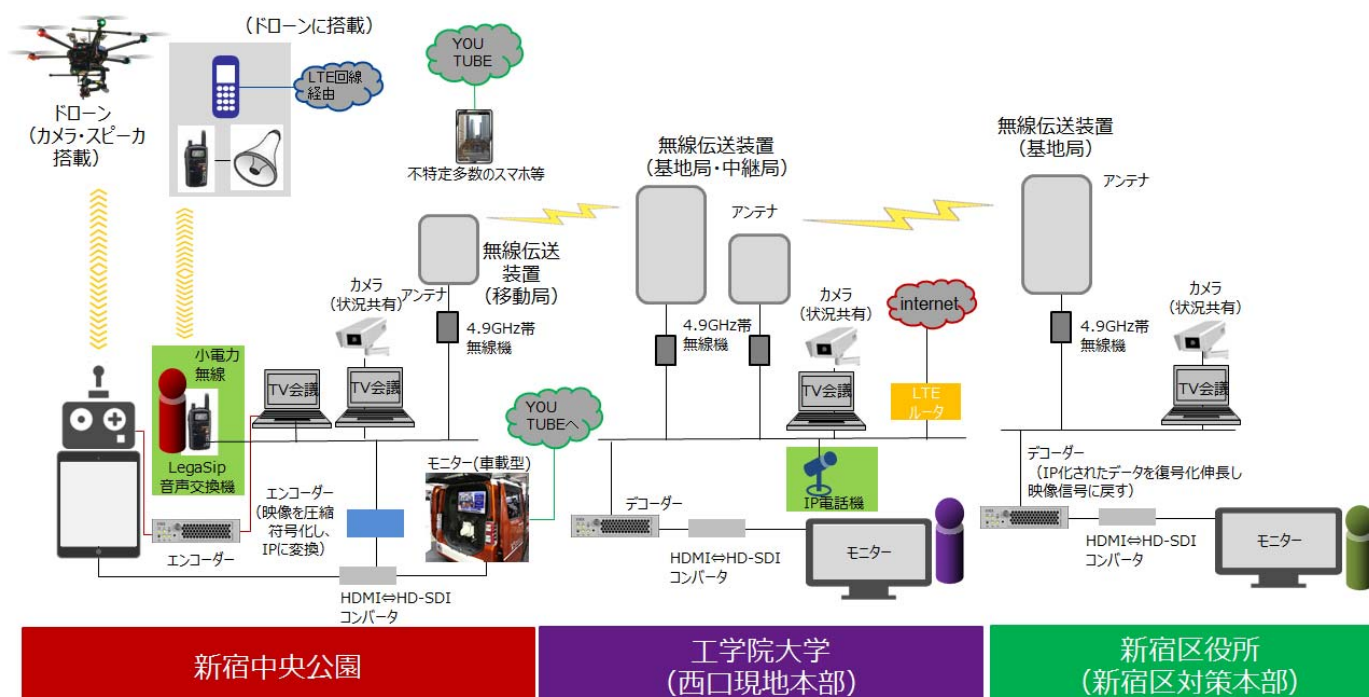
- TVモニター搭載車
- 無線
- 等



写真提供：システムファイブ社

5. 接続構成概略図

ドローンを飛行させる新宿中央公園と、ドローンで撮影した画像の受信場所である新宿区役所(新宿区対策本部設置場所)及び工学院大学(西口現地本部の設置場所)の3拠点間の接続の構成(概略)は次図の通り。



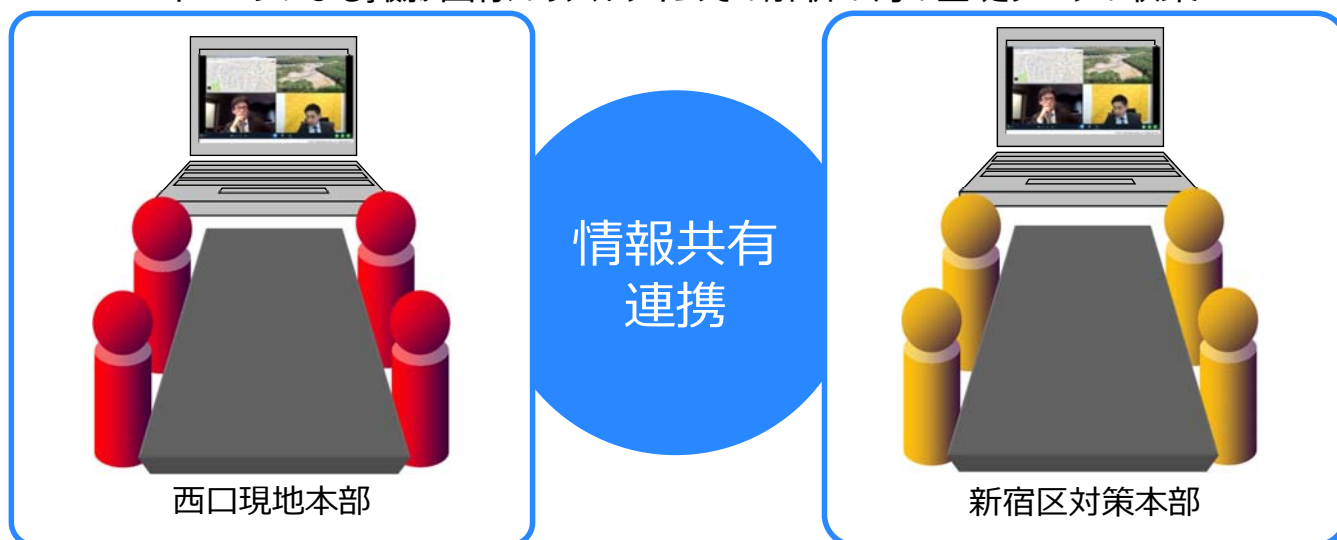
6-1. TV会議システムを活用した拠点間での情報共有

● 目的

西口現地本部及び新宿区対策本部等の拠点が共同して、円滑に状況把握を行うことが可能かどうかを検証

● 実施事項

- I. 自営無線通信網を活用したTV会議の使用性
- II. ドローンを活用した情報共有に必要なTV画面情報
- III. ドローンによる撮影画像のリアルタイムでの解析の為の基礎データの収集



10

6-1. TV会議システムを活用した拠点間での情報共有【検証結果】

- I. ドローンの映像および拠点間の映像/音声を同時共有する、TV会議システムは円滑に運用できた。正午に近い時間帯では、西新宿のビル街では（お昼休み等で）LTE網の通信量が大幅増加するため、やや回線が不安定になるケースがあった。時間帯による通信環境の変化の把握と、災害時の通信トラフィック飽和を見越したバックアップ回線の検討、公園内の滝の音など屋外特有ノイズの効果的除去等は、今後の検討課題となる。
- II. 現地本部での情報収集には、ドローン映像と共に、それ以外の手段（現地webカメラ等）による映像やドローンの現在地を示す地図情報も併用できると、意思決定に非常に有用であり、現在開発を進めている。
- III. NEC社の画像解析技術を用い、ドローンからの撮影映像から密集具合や移動方向の解析ができることを確認できた。リアルタイムでの解析については、今後の課題である。



撮影：v-cube社

画像提供：NEC社

11

6-2. 遠隔拠点におけるドローンを活用した情報収集

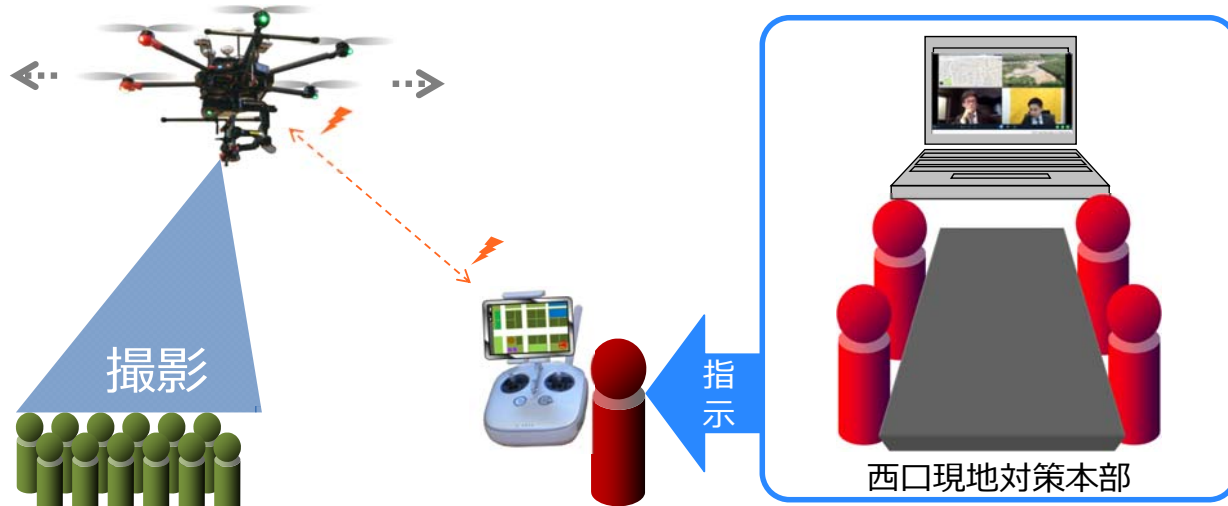
● 目的

遠隔拠点から現場（新宿中央公園）へ指示を行い、必要な情報を得られるかを検証

● 実施事項

西口現地本部からの指示に基づき、現場に指示を行いドローンを操縦して必要な情報（画像）を入手する。

- I. 西口現地本部と中央公園（操縦者）間での、指示伝達の円滑な実施
- II. ドローンからの映像のスムーズな送信と共有



12

6-2. 遠隔拠点におけるドローンを活用した情報収集【検証結果】

- I. 西口現地本部からドローン操縦者（操縦サポート者）への飛行・撮影指示は、既出のTV会議システムを使用し、円滑に実施できた。安全飛行を重視し、操縦者へはTV会議システムでの決定事項を伝える操縦サポート者を介し伝達/意思疎通を行った。
✓ より有効な運用のために、拠点ごとの指揮命令系統・情報伝達ルートを整理する必要。今後は現地本部訓練などに組込んでの実験等で、実効性を向上させたい。
- II. ドローンから送信する映像については、当日の付近の通信環境（2.4GHz/5GHz帯）が非常に悪く、送信中、映像乱れが一部で発生した。前回（2017年2月）と比較して、距離や曜日による影響、樹木（葉）による影響等が考えられる。GPSはロストせず、GPS制御による自律飛行には影響はなかった。



撮影：工学院大学

撮影（動画も）：損保ジャパン日本興亜社

13

6-3. 遠隔拠点からの滞留者への情報伝達

●目的

遠隔拠点から現場の滞留者に適切に情報提供できるかを検証

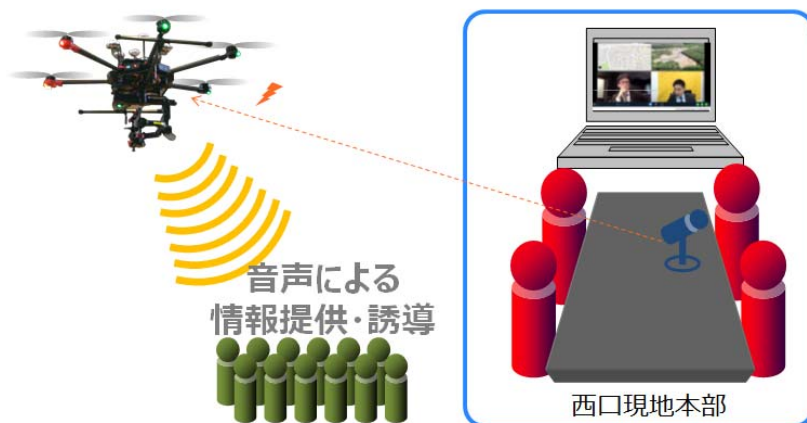
●実施事項

西口現地本部から現場の滞留者に対して、音声による情報提供を実施。音声の聞き取りやすさや、必要な条件等を把握する。

- I. 文章データから作成した（録音済み）音声サンプルを、西口本部からドローンのスピーカーへ送信し、聴こえ方の調査を実施
- II. 西口現地本部からIP内線システムを使用し、ドローンのスピーカーから滞留者へ特定地点への誘導放送（リアルタイム）を実施

【聞き取りやすさの把握】

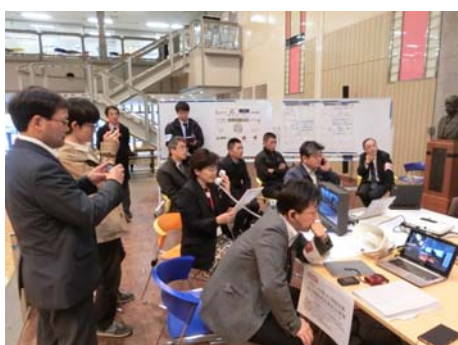
- 1) スピーカ音量、観測地点の騒音量、観測地点でのスピーカ発信音の3点の音量を把握（定量的測定 I のみ）。
- 2) 情報伝達した文章について、聞き取れたかを世代別に穴埋め式テストを実施し把握（定性的分析 I・IIとも）。



14

6-3. 遠隔拠点からの滞留者への情報伝達【検証結果】

- I. 変換ソフトを使用し、文章データから作成した音声サンプルを、西口現地本部からドローンのスピーカーへ送信し、聴こえ方の調査を実施した。音声の機械による定量的測定と、文章の長さごと、世代ごと所在地ごとの聞き取りやすさを調査した。
 - ✓ 文章の音声化は、比較的聞き取りやすかったと参加者からの評価があった。自治体の防災放送の多言語化への利用など、今後の活用可能性は非常に大きい。
- II. 西口現地本部から、IP内線システムを使用しドローンから滞留者へ特定地点への誘導放送を行った。
 - ✓ 聞き取りにくい部分が多く、機器同士の相性など原因を検証中。またリモートでのアンプの調整など、実用化へ向けての課題はある。非常に有用な誘導手段のため、原因を解決し、今後の利活用時の有効性向上が望まれる。



撮影：工学院大学



撮影：工学院大学

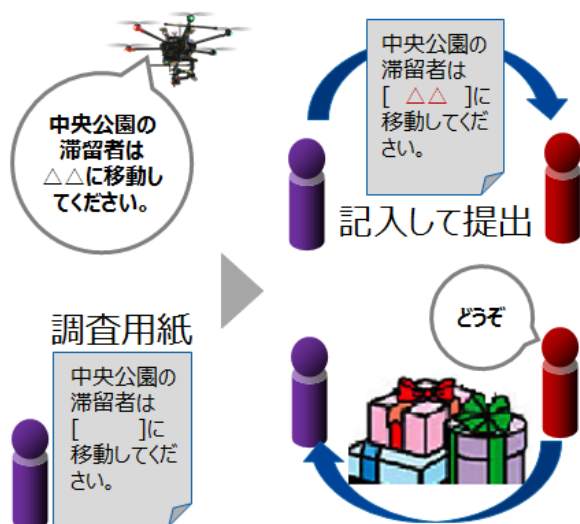
15

6-4. 参加型の実証実験の試み

2017年度の実証実験では初めて、一般見学者の方も実証実験に参加できる「イベント」的要素を持たせた。実証実験項目のうち次の2つの場面での参加を設定した。

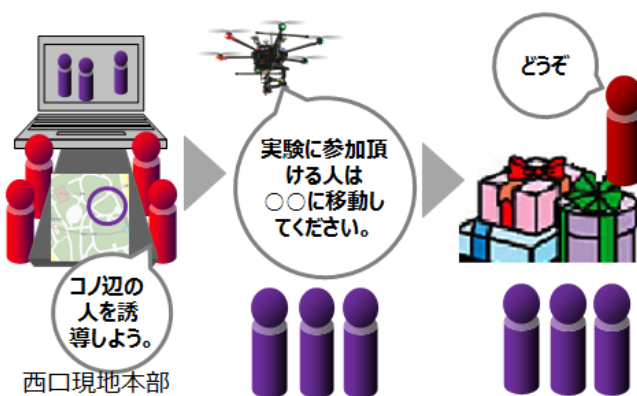
● 情報伝達における聞き取り被験者

予め設定した確認ポイントの近くの来園者に対して、ドローンから流す音声の聞き取りに関する調査用紙を配付し、回答頂いた方に対して、参加景品を進呈。



● 情報伝達における誘導される滞留者

公園来園者に対して実験に関するご案内を配布し、ドローンで撮影した画像をもとに西口現地本部からドローンを通じて誘導実験への参加の呼びかけと誘導先を伝達。実際に参加し移動してくれた方には、参加景品を進呈。



16

6-5. その他の検証結果と課題

- 公園内の滞留者の動画像は、季節・天候や時間帯によっても非常に見え方が変わってくることが確認できた（影の長さ・濃さの影響）。実際に複数回運用し、傾向を掴んでいくことが今後の運用に有用と考えられる。
- 参加型実証実験の取組として、事前の告知（web・公園内看板）で実証実験の開催を案内する、一般の方にスタンプラリー型の誘導実験に参加してもらう、Youtube等を通じてドローン飛行時の映像をリアルタイム配信する等の取組を行った。
防災を担う側が技術を確認させるだけでなく、このエリアを行き交う多くの人へ、ドローンを活用した技術が受け入れられていくことも、この取組の長期的な目標となっている。



撮影：損保ジャパン日本興亜社

17

情報収集 及び 滞留者誘導実証実験

西新宿における通信環境調査 及び 被災時の外壁損傷調査実証実験

1. 目的と概要

概要

- 検証事項（案）

- ①高層ビルの周囲における、GPS等電波の受信状況調査
- ②ドローンによる、高層ビル外壁の損傷状況確認

- 日時

2017年9月8日（金） 12：00～16：00

場所 工学院大学新宿校舎

- 離発着場所

工学院大学新宿校舎の南側広場の一角

- 飛行範囲（調査対象）

新宿校舎南側側面（低層棟および高層棟）

安全対策

飛行は、目視によるマニュアル飛行のみとしました。





2. 実施結果概要

① 高層ビルの周囲における、GPS等電波の受信状況調査

⇒ 地表面ではGPSを受信できない（受信が困難な）ものの、一定の高度以上では、自動飛行に必要なGPS数を確保できることを確認



- 高度：約10m
- GPS感度：5本中1本



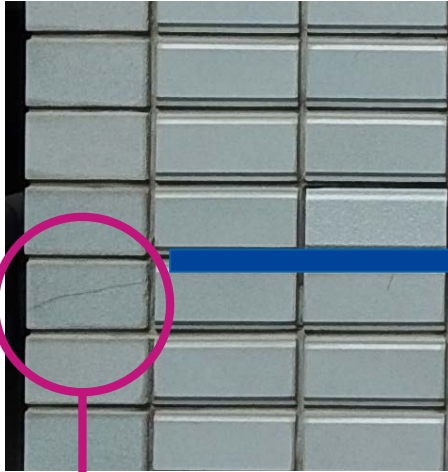
- 高度：約32m
- GPS感度：5本中3本

2. 実施結果概要

②ドローンによる、高層ビル外壁の損傷状況確認

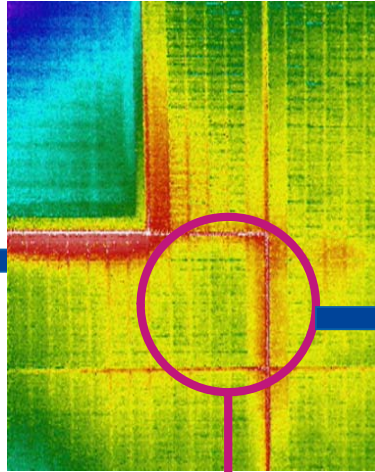
⇒ 複数のカメラを用いて外壁から近距離での撮影に成功

「光学カメラ」



ヘアクラックの目視が可能

「赤外線カメラ」



外壁の状態による
温度の違いを把握

「今後」

修繕結果との比較

